

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Управление проектами электроэнергетических комплексов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СЕМИНАР ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 4 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 61,1 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>1 семестр - 0,6 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2019**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аграпонова Н.Л.
	Идентификатор	R5cb2904d-DemchenkoNL-737fe09

(подпись)

Н.Л. Аграпонова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аграпонова Н.Л.
	Идентификатор	R5cb2904d-DemchenkoNL-737fe09

(подпись)

Н.Л.

Аграпонова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение вопросов автоматизации технологического процесса, учета, контроля и диспетчерского управления в электроэнергетических системах, с применением электронной вычислительной техники

### Задачи дисциплины

- познакомить обучающихся с автоматизацией технологических процессов при производстве, передаче и распределении электроэнергии в электроэнергетических системах;
- дать информацию об устройстве автоматизированных систем и оборудования, применяемых при построении систем автоматизированного управления технологическим процессом в электроэнергетике (АСУ Э), автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ), автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ);
- научить принимать технически грамотные решения при построении систем автоматизации технологических процессов в электроэнергетических системах;
- понимать основные принципы и правила построения автоматизированных систем в электроэнергетических системах.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		знать: - особенности проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения.  уметь: - использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление проектами электроэнергетических комплексов (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Применение вычислительной техники в системах управления	23.30	1	1.6	-	1.6	-	0.80	-	0.3	-	19	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Применение вычислительной техники в системах управления" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3 [2], п.1-3</p>
1.1	Структура и принципы работы системных шин	7.35		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	6	-	
1.2	Способы передачи данных и коммуникационные протоколы	7.35		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.1	-	6	-	
1.3	Характеристика единой электроэнергетической системы России	8.6		0.6	-	0.6	-	0.3	-	0.1	-	7	-	
2	Автоматизированные системы диспетчерского управления	30.70	1	2.4	-	2.4	-	1.2	-	0.30	-	24.4	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Автоматизированные системы диспетчерского управления" материалу. Дополнительно студенту необходимо</p>
2.1	Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA	7.6		0.6	-	0.6	-	0.3	-	0.1	-	6	-	

2.2	Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS	7.6	0.6	-	0.6	-	0.3	-	0.1	-	6	-	изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
2.3	Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA	7.55	0.6	-	0.6	-	0.3	-	0.05	-	6	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта
2.4	Комплекс программно-технических средств Sicam Pas	7.95	0.6	-	0.6	-	0.3	-	0.05	-	6.4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.5 [3], п.5
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.00</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0</b>	-	<b>2.00</b>	-	<b>0.60</b>	<b>0.3</b>	<b>43.4</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.00</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0</b>	<b>2.00</b>		<b>0.60</b>	<b>0.3</b>		<b>61.1</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Применение вычислительной техники в системах управления

##### 1.1. Структура и принципы работы системных шин

Структура и принципы работы шин: общие и механические характеристики; электронные схемы шинного интерфейса; электрический интерфейс шины; принципы работы шин; подготовка шины к работе.

##### 1.2. Способы передачи данных и коммуникационные протоколы

Примеры передачи информации. Основные количественные характеристики: пропускная способность, полоса пропускания, помехи, скорость передачи данных. Электрические проводники. Модуляция несущей сигнала. Оптическая передача данных. Радиопередача данных. Протоколы канального уровня. Протоколы передачи символов. Бит-ориентированные протоколы. Блок-ориентированные протоколы.

##### 1.3. Характеристика единой электроэнергетической системы России

Общая характеристика единой электроэнергетической системы (ЕЭС) России. Эффективность ЕЭС. Режимы работы ЕЭС. Особенности перспективного развития ЕЭС. Управление электропотреблением. Сравнение ЕЭС России с другими энергообъединениями.

#### 2. Автоматизированные системы диспетчерского управления

##### 2.1. Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA

Определение и общая структура SCADA. Функциональная структура SCADA. Особенности SCADA как процесса управления. Особенности процесса управления в современных диспетчерских системах. Основные требования к диспетчерским системам управления. Области применения SCADA-систем. Тенденции развития технических средств систем диспетчерского управления.

##### 2.2. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS

Описание, предназначение и преимущества системы EMCS (Electrical Monitoring and Control System), разработанной фирмой «Shneider Electric». Архитектура системы EMCS. Интеллектуальные электрические аппараты. Функции системы EMCS. Свойства системы EMCS.

##### 2.3. Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA

Описание и предназначение системы MicroSCADA, разработанной фирмой «АББ Автоматизация». Базовые и специализированные функции автоматизированной системы управления для электроэнергетики (АСУЭ) на базе технологии MicroSCADA. Структура ПТК АСУ Э на базе технологии MicroSCADA. Примеры внедрения АСУ Э на базе MicroSCADA.

##### 2.4. Комплекс программно-технических средств Sicam Pas

Предназначение и описание КПТС Sicam Pas компании Siemens, предназначенной для построения систем телемеханики в электроэнергетике. ПТК Sinaut ST17. Измерители параметров электрической сети Sentron PAC 3200 и 4200. Примеры внедрения КПТС Sicam Pas.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Применение вычислительной техники в системах противоаварийной автоматики и релейной защиты. Описание терминалов МП РЗА Seram фирмы Shneider Electric, SPAC фирмы ABB, IPR-A фирмы Механотроника;
2. Характеристика единой электроэнергетической системы России. Изучение специализированной периодической литературы в части описания характеристик, проблем и перспектив развития ЕЭС России;
3. Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA. Изучение принципов построения, функциональных связей и задач, выполняемых современными SCADA системами ведущих зарубежных производителей (Siemens, ABB и т. д.).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Применение вычислительной техники в системах управления"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированные системы диспетчерского управления"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
особенности проектирования электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения	ОПК-2(Компетенция)	+		Тестирование/Системы управления
<b>Уметь:</b>				
использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2(Компетенция)		+	Контрольная работа/Суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Системы управления (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учебник для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / В. А. Андреев . – 6-е изд., стер . – М. : Высшая школа, 2008 . – 639 с. - ISBN 978-5-06-004826-1 .;
2. Белогловский, А. А. Основы применения методов математического программирования в электроэнергетике : методическое руководство по курсам "Математические методы и моделирование в менеджменте", "Специальные вопросы электроэнергетики" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Белогловский, И. Е. Калугина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 48 с.  
[http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9507](http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9507);
3. В. Я. Ушаков- "Современные проблемы электроэнергетики", Издательство: "Издательство Томского политехнического университета", Томск, 2014 - (447 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442813>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
7. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
8. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
9. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования



**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Семинар по специальным вопросам электроэнергетики**

(название дисциплины)

**1 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Системы управления (Тестирование)

КМ-2 Суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
		Неделя КМ:	6	12
1	Применение вычислительной техники в системах управления			
1.1	Структура и принципы работы системных шин		+	
1.2	Способы передачи данных и коммуникационные протоколы		+	
1.3	Характеристика единой электроэнергетической системы России		+	
2	Автоматизированные системы диспетчерского управления			
2.1	Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA			+
2.2	Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных EMCS			+
2.3	Автоматизированная система управления, контроля и сбора данных MicroSCADA			+
2.4	Комплекс программно-технических средств Sicam Pas			+
Вес КМ, %:			50	50